

УДК 621.47

В. Закордонець, к.ф.-м.н., Н. Кутузова асп.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**РОЗРАХУНОК ТЕПЛОВОГО РЕЖИМУ СВІТЛОДІОДІВ
ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИМИ МОДУЛЯМИ ОХОЛОДЖЕННЯ**

При значному збільшенні потужності світлодіодів (СД) та густини їх упаковки традиційні повітряні охолоджувачі вже не здатні справитися з поставленим завданням. Охолодження та стабілізація теплового режиму СД при допомозі термоелектричних модулів охолодження (ТЕМО) вже вивчалася в ряді експериментальних та теоретичних робіт, однак при цьому джерело тепла і джерело холоду були просторово об'єднані. Метою даної роботи є побудова теплової математичної моделі світлодіода оснащеного термоелектричним модулем охолодження з просторово розділеними джерелом тепла та джерелом холоду та розрахунок температури перегріву активної зони світлодіода.

Нехай на одному з кінців теплопроводу, який має вигляд металевого стержня, встановлений СД, а на другому ТЕМО. Вважаємо, що світлодіод генерує теплову потужність P_g , холодна поверхня ТЕМО поглинає теплову потужність P_c а від горячої, при допомозі радіатора відводиться теплова потужність P_h .

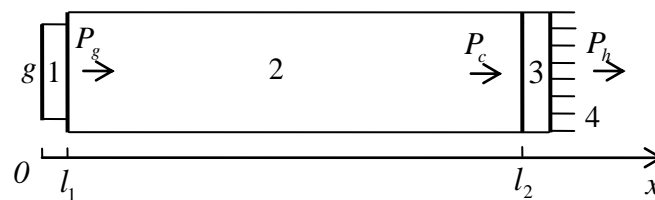


Рис.1. Теплова схема світлодіодної системи оснащеної термоелектричним модулем охолодження. 1 – світлодіод з активною зоною g , 2 – теплопровід, 3 – ТЕМО, 4 – радіатор.

Поширення тепла в системі описується стаціонарним рівнянням теплопровідності

$$\nabla^2 \Theta_i - \gamma_i^2 \Theta_i = 0,$$

та рівнянням теплогенерації

$$P_g = U_g I_g,$$

$\Theta_i = (T_i - T_0)$ - температура перегріву i -тої структури системи, I_g та U_g струм та пряма напруга світлодіода. В результаті розв'язку системи диференціальних рівнянь з тепловими граничними умовами другого роду на границях був отриманий розподіл температури перегріву активної зони світлодіода:

$$\Theta(x) = P_g R_1' \left[1 - \frac{x}{l_1} + \frac{1}{\sigma \operatorname{sh}(\sigma)} \frac{R_2'}{R_1'} \left(\operatorname{ch}(\sigma) - \frac{P_c}{P_g} \right) \right],$$

Очевидно, що ТЕМО повинен поглинати потужність не меншу ніж потужність СД, оскільки, в протилежному випадку стабілізація температурного режиму буде неможлива. Єдино можливим способом зробити використання ТЕМО ефективним є застосування електронного блока, який зможе регулювати споживану потужність ТЕМО в залежності від температури активної зони СД.